QUADRIFINA | Band 5 | 97-126 | 15 .Dezember.2002

Artunterschiede in der Ausprägung des posterior notal wing process in der Gattung *Catocala* SCHRANK, 1802 und der Beweis des Fehlens eines Sexualdimorphismus (Lepidoptera; Noctuidae)

P. Paumkirchner & M. Lödl

Abstract

The **posterior notal wing process** of the **forewing** is a relevant taxonomic feature. Aim of this paper is to show that the elements of the **posterior notal wing process** differ on species level in the genus *Catocala* SCHRANK, 1802. Additionally, it was investigated if the taxonomic expressiveness of the structures of the **posterior notal wing process** is restricted to species level or if even a sexual dimorphism is present. A sexualdimorphism in the structures of the **posterior notal wing process** could not be verfied.

Zusammenfassung

Der **posterior notal wing process** der Vorderflügelbasis ist ein taxonomisch relevantes Merkmal. Ziel dieser Arbeit ist es, anhand der Gattung *Catocala* SCHRANK, 1802 zu beweisen, daß die Elemente des **posterior notal wing process** auf Artniveau abwandeln können und durch spezifische Merkmale charakterisiert sind, die deutliche Artabgrenzungen erlauben. Ein Sexualdimorphismus in den Strukturen des **posterior notal wing process** konnte nicht nachgewiesen werden.

Key words: *Catocala*, forewing, Lepidoptera, Noctuidae, **posterior notal wing process**, sexualdimorphism, taxonomy, wing base.

1. Einleitung

1.1 Kurze Übersicht über den Aufbau des posterior notal wing process (Abb. 1-2)

Der **posterior notal wing process** befindet sich am Hinterrand der Vorderflügelbasis und setzt sich aus sklerotisierten Platten, Membranen, Ligamenten und **bending cuticles** zusammen. LÖDL (2000) präsentierte eine genaue Analyse der einzelnen Strukturen, aus denen der **posterior notal wing process** aufgebaut ist. Auf diese Arbeit wird im folgenden Abschnitt Bezug genommen.

Die basal plate

Die **basal plate** ist der proximale Teil des **posterior notal wing process** und besteht zum Großteil aus **bending cuticle**. An ihrem distalen Ende entspringt am Vorderrand der **anterior branch** und am Hinterrand der **lateral branch**.

Die longitudinal sutur

Diese Sutur ist im distalen Teil der **basal plate** lokalisiert und zieht vom Vorderrand dieser Platte in Richtung ihres Hinterrandes entlang des proximalen Teiles der **posterior membrane**. Der Übergang der **basal plate** in den **anterior branch** wird durch die **longitudinal sutur** markiert.

Der anterior branch

Der **anterior branch** nimmt seinen Ursprung am Vorderrand der **basal plate** und zieht in Richtung **third axillary sclerite** und **fourth axillary sclerite**, mit dem dieser "branch" artikuliert. Der Vorderrand des **posterior notal wing process** wird durch den **anterior branch** gebildet, der teilweise aus **bending cuticle** aufgebaut ist.

Der lateral branch

Der **lateral branch**, das Zentralelement des **posterior notal wing process**, entspringt am Hinterrand des distalen Endes der **basal plate**, von der noch ein Teil der **bending cuticle** in den "branch" hineinreicht. Wie weit sich die **bending cuticle** in den **lateral branch** erstreckt, ist von Taxa zu Taxa unterschiedlich. Der **lateral branch** besteht aus einem sklerotisierten Arm. Der Terminus des **lateral branch** ist von taxonomischer Bedeutung und kann unterschiedlichst gestaltet sein.

Die posterior membrane

Diese Membran ist in zwei Teile getrennt: den proximalen und den distalen Teil. Die proximale **posterior membrane** spannt sich zwischen **basal plate**, **anterior membrane** und **lateral branch** aus. Durch den **lateral branch** abgegrenzt erstreckt sich der distale Teil zwischen **anterior branch** und **axillary cord**.

Das axillary cord

Der Hinterrand der Vorderflügelbasis wird durch das **axillary cord** gebildet, bis dieses in die Analadern übergeht. Es ist aus einem sklerotisierten tubulären Strang aufgebaut, in dem die Flügeltrachea verläuft. Aufgrund der Struktur des **axillary cord** ist es äußerst flexibel und spielt eine zentrale Rolle bei der Flügelfaltung. Das **axillary cord** trägt ein Band von haarähnlichen Schuppen.

Die anterior membrane

In Mitten der Flügelbasis fällt eine große ausgedehnte Membran auf, die in drei Abschnitte gegliedert werden kann, die aber in der vorliegenden Studie keine Bedeutung haben.

1.2. Der posterior notal wing process (Abb. 2) als bedeutendes taxonomisches Merkmal der Vorderflügelbasis

Als taxonomisch relevanteste Struktur innerhalb der Vorderflügelbasis erwies sich der **posterior notal wing process** (LÖDL, 2000, PAUMKIRCHNER & LÖDL, 2001 und PAUMKIRCHNER & LÖDL, 2002). In letzterer Arbeit wurde gezeigt, daß vor allem die **bending cuticle** der **basal plate**, die **longitudinal sutur**, der distale Terminus des **lateral branch** und die **bending cuticle**, die in den **lateral branch** hineinreicht, taxonomisch bedeutsame Merkmale sind. Es konnte nachgewiesen werden, daß es in der Ausprägung der

Ausprägung der einzelnen Elemente des **posterior notal wing process** große Gattungsunterschiede, in manchen Gattungen wie *Noctua* LINNAEUS, 1758 und *Phyllodes* BOISDUVAL, 1832 sogar Artdifferenzen gibt.

Abb. 1 Überblick über die Vorderflügelbasis von *Catocala sponsa* (LINNAEUS, 1767) (NHMW). Maßstab 0,25 mm.

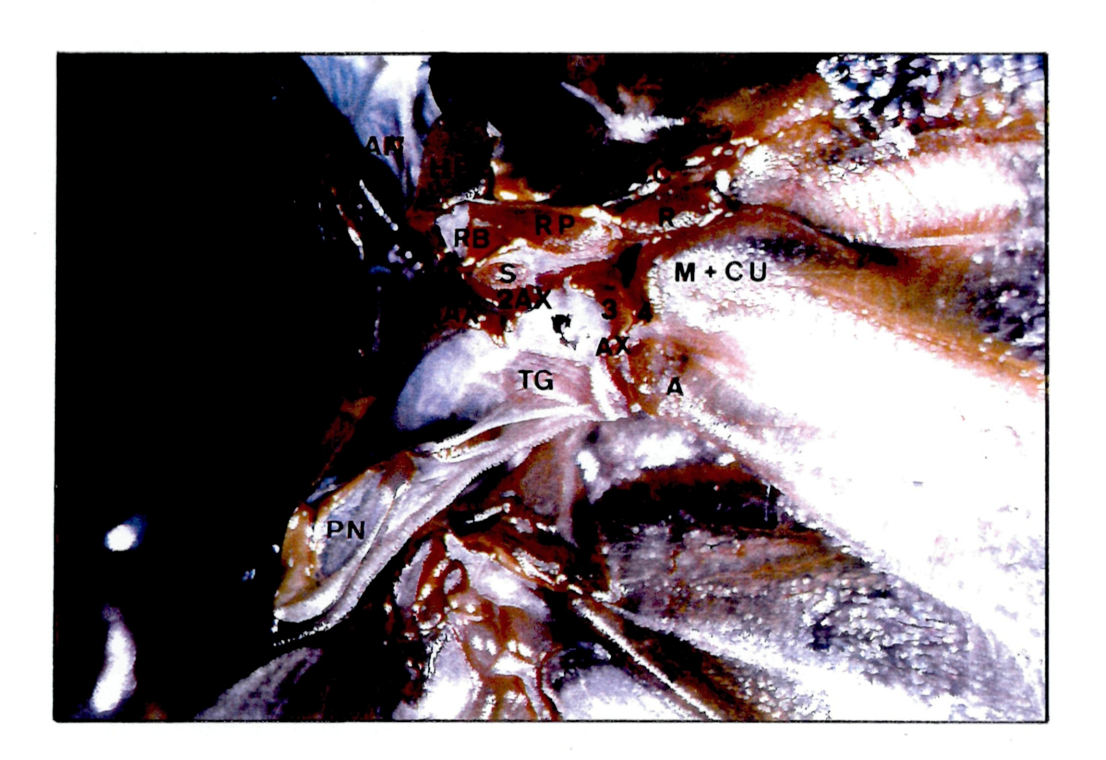
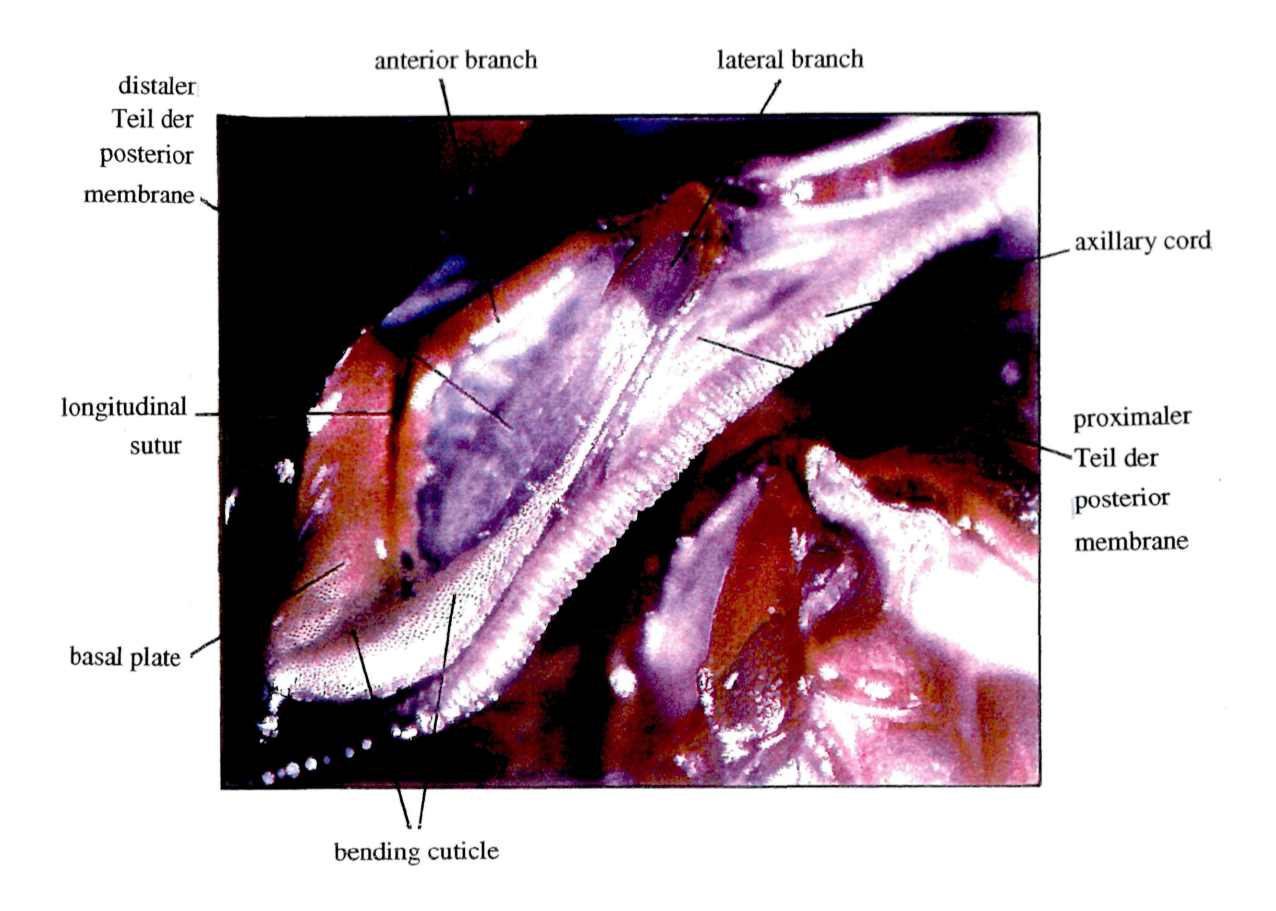


Abb 2 nächste Seite: Die einzelnen Elemente des **posterior notal wing process** von *Catocala sponsa* (NHMW). Maßstab 0,25 mm.



2. Material und Methode

Zu Studienzwecken wurde Trockenmaterial herangezogen, das mit lichtoptischen Mitteln untersucht wurde. Zunächst müssen die Präparate mit feinsten Pinseln an den Flügeloberseiten und an den Seiten des Thorax vorsichtig entschuppt werden. Zur optimalen Beobachtung der Flügelbasis ist es zusätzlich notwendig, die Tegula zu entfernen. Die photographische Dokumentation der Flügelbasisstrukturen wurde mit einem Olympus Stereomikroskop SZX 12 durchgeführt.

Die Messungen der einzelnen Elemente des **posterior notal wing process** wurden mit einem Okularmikroskop Reichert Stereovar vorgenommen. Die im Tabellenteil angeführten Zahlenwerte sind Meßeinheiten. Der Zoomfaktor betrug 2,5, sodass sich ein Umrechnungsfaktor von 25 ergab. 1 mm Naturlänge entspricht 25 Meßeinheiten.

Liste der untersuchten Arten der Gattung *Catocala* SCHRANK, 1802:

Es wurde Material aus den Sammlungen des Naturhistorischen Museums Wien verwendet.

Catocalinae
Die Gattung *Catocala* SCHRANK, 1802
Catocala adultera MÉNÉTRIÉS, 1856
Catocala conjuncta (ESPER, 1787 (1788))
Catocala dilecta (HÜBNER, [1808]

Catocala doerriesi STAUDINGER, 1888
Catocala dula BREMER, 1861
Catocala electa (VIEHWEG, 1790)
Catocala elocata (ESPER, 1787 (1788)
Catocala fraxini (LINNAEUS, 1758)
Catocala kusnezovi PÜNGELER, 1914
Catocala lara BREMER, 1861
Catocala lupina HERRICH-SCHÄFFER, (1851)
Catocala neglecta STAUDINGER, 1888
Catocala neonympha (ESPER, 1805)
Catocala nupta (LINNAEUS, 1767)
Catocala nymphagoga (ESPER, 1787 (1788))
Catocala oberthueri AUSTAUT, 1879
Catocala optata (GODART, 1826)
Catocala pacta (LINNAEUS, 1758)
Catocala promissa ([DENIS und SCHIFFERMÜLLER], 1775)
Catocala puerpera (GIORNA, 1791)
Catocala sponsa (LINNAEUS, 1767)
Catocala timur BANG-HAAS, 1907

3. Ergebnisteil

Der Ergebnisteil wurde zur besseren Übersicht in fünf Abschnitte untergliedert:

Im ersten Abschnitt wird die allgemeine Morphologie des **posterior notal wing process** innerhalb der Gattung *Catocala* SCHRANK, 1802 präsentiert. Der zweite Abschnitt widmet sich der speziellen Morphologie der Strukturen des **posterior notal wing process** bei den 22 untersuchten *Catocala*-Arten. Auf den Sexualdimorphismus innerhalb ausgewählter *Catocala*-Arten wird im dritten Abschnitt näher eingegangen. Eine tabellarische Zusammenfassung der Ergebnisse aufgelistetet nach den einzelnen Arten wird in Abschnitt vier vorgelegt. Der letzte Abschnitt beinhaltet den Bildteil, anhand dessen eine genaue Dokumentation der Untersuchungsergebnisse gewährleistet wird.

3.1. Allgemeine Merkmale der einzelnen Elemente des posterior notal wing process innerhalb der Gattung *Catocala*

Alle 22 *Catocala*-Arten weisen folgende Merkmale beim **posterior notal wing process** auf:

- Verglichen mit der Gattung *Letis* HÜBNER, [1821] und der Art *Calesia dasypterus* (KOLLAR, 1844) (PAUMKIRCHNER & LÖDL, 2002) ist der proximale Teil der **posterior membrane** zwischen **basal plate** und **lateral branch** breit ausgebildet.
- Der **lateral branch** erweitert sich entweder ab der Hälfte oder ab ca. 2/3 seiner Gesamtlänge auf das doppelte seiner Breite.
- Das distale Ende des **lateral branch** weist auf der rechten Seite mit einer bemerkenswerten Stabilität einen Prozessus auf, der bei 14 von 21 Arten eine spitze, bei den restlichen eine runde Form besitzt. Das linke Ende ist durch einen kleinen, knopfähnlichen Prozessus charakterisiert.
- Die **bending cuticle** der **basal plate** reicht weit in den **anterior branch** hinein, fast bis zu dem Punkt, an dem der **lateral branch** den proximalen vom distalen Teil der **posterior membrane** trennt.

CATOCALA-ART	VERBREITERUNG DES **LATERAL BRANCH** AB: DER HÄLFTE	AB 2/3 DES **LATERAL BRANCH**
adultera MENETRIES, 1856		♦
conjuncta (ESPER, 1787 (1788))		♦
dilecta (HÜBNER, [1808])	♦	
doerriesi STAUDINGER, 1888	♦	
dula BREMER, 1861		♦
electa (VIEHWEG, 1790)	♦	
elocata (ESPER, 1787 (1788))		♦
fraxini (LINNAEUS, 1758)		♦
kusnezovi PÜNGELER, 1914	♦	
lara BREMER, 1861	♦	
lupina HERRICH-SCHÄFFER, 1851)	♦	
neglecta STAUDINGER, 1888	♦	
neonympha (ESPER, 1805)	♦	
nupta (LINNAEUS, 1767)		♦
nymphagoga (ESPER, 1787 (1788))	♦	
oberthueri AUSTAT, 1879	♦	
optata (GODART, 1826)	♦	
promissa ([DENIS & SCHIFFERMÜLLER], 1775)	♦	
puerpera (GIORNA, 1791)		♦
sponsa		♦
timur BANG-HAAS, 1907	♦	

3.2. Spezielle Ausbildungen der Strukturen des posterior notal wing process bei den untersuchten *Catocala*-Arten (Abb. 8-44)

Bei genauen Untersuchungen der Flügelbasisstrukturen der Vorderflügel innerhalb der Gattung *Catocala* wurden mehrere Unterschiede hinsichtlich der Ausbildung des **posterior notal wing process** festgestellt. Durch exakte Studien an Individuen von insgesamt 22 *Catocala*-Arten kann aufgezeigt werden, daß die Abweichungen in der Gestaltung dieses **notal wing process** taxonomische Aussagekraft auf Artniveau besitzen.

Zunächst werden 5 *Catocala*-Arten, von denen je 20 Individuen (10 männliche und 10 weibliche) untersucht und die einzelnen Elemente des **posterior notal wing process** vermessen wurden, präsentiert. Die so erhobenen Werte sind in einem Diagramm (Abb. 3) dargestellt. Die charakteristischen Merkmale jeder Art sind im folgenden Abschnitt aufgelistet:

Catocala dilecta **(HÜBNER, [1808]) (Abb. 23)**

- Obwohl *Catocala elocata* die größte unter den untersuchten Arten ist, hat *C. dilecta* die breiteste **basal plate**, die längste **longitudinal sutur**, die längste Einbuchtung der **posterior membrane**, den längsten und breitesten **lateral branch** und überhaupt den größten **posterior notal wing process** unter den 22 untersuchten *Catocala*-Arten. Die **bending cuticle** - verglichen zur großen Länge des **lateral branch** - reicht nicht weit in den **lateral branch** hinein. Sie macht nur 55,3% der Länge des **lateral branch** aus. Dies entspricht cirka dem Mittelwert dieses Verhältnisses, wenn man alle 22 untersuchten *Catocala*-Arten dahingehend studiert.

Catocala electa **(VIEHWEG, 1790) (Abb. 10, 26-27)**

- Diese Art hat eine für die Gattung *Catocala* große Einbuchtung der **bending cuticle** der **basal plate**. Bei *Catocala electa* hingegen ist diese Einbuchtung der **basal plate** artspezifisch und nicht nur ein Merkmal einzelner Individuen. Sie weist eine bemerkenswerte Stabilität in ihrer Ausprägung auf.

Catocala elocata **(ESPER, 1787 (1788)) (Abb. 28-29)**

- *Catocala elocata* weist eine sehr breite Sklerotisierung der **longitudinal sutur** auf, während sie bei 19 anderen untersuchten Arten nur halb so breit ist.

Catocala sponsa **(LINNAEUS, 1767) (Abb. 20, 43)**

- Diese Art weist nie eine Einbuchtung der **bending cuticle** der **basal plate** auf.
- Unter den 22 untersuchten Arten reicht die **bending cuticle** im Verhältnis zur Länge des **lateral branch** am weitesten in den **lateral branch** hinein. Die **bending cuticle** macht 78,2% der Länge des **lateral branch** aus. Charakteristisch für *Catocala sponsa* ist die Biegung der **bending cuticle** am Ende.

Im folgenden wurden weitere 17 *Catocala*-Arten vermessen und anhand der erhobenen Ergebnisse miteinander in Beziehung gesetzt.

Catocala timur **BANG.HAAS, 1907 (Abb. 44)**

- Diese Art hat den kürzesten **lateral branch** unter den untersuchten *Catocala*-Arten.
- Dafür ist sie durch eine große Einbuchtung der **bending cuticle** der **basal plate** ausgezeichnet.

Catocala pacta **(LINNAEUS, 1758) (Abb. 40)**

- Der **lateral branch** ist bei dieser Art am schmälsten ausgebildet. Die **bending cuticle** macht nur 37,1% der Länge des **lateral branch** aus, das heißt die **bending cuticle** ist bei dieser Art durch die geringsten Ausmaße im **lateral branch** gekennzeichnet.
- Weiters zeigt *C. pacta* den geringsten Wert für die Einbuchtung der **posterior membrane**. Dafür ist die **longitudinal sutur** genauso lang wie diese Einbuchtung. Dieses Merkmal weist sonst keine der *Catocala*-Arten auf.

Catocala neglecta **STAUDINGER, 1888 und *C. oberthueri* AUSTAT, 1879(Abb. 37-38)**

- Diese beiden Arten sind im Vergleich zu anderen *Catocala*-Arten neben *C. elocata* durch eine sehr breit ausgebildete **longitudinal sutur** charakterisiert.

Catocala kusnezovi **PÜNGELER, 1914 (Abb. 31), *C. neonympha* (ESPER, 1805) (Abb. 34), *C. nymphagoga* (ESPER, 1787 (1788)) (Abb. 36) und *C. timur* (Abb. 44)**

- Die schmälsten **basal plates** sind unter diesen *Catocala*-Arten zu finden.

Catocala conjuncta **(ESPER, 1787 (1788)) (Abb. 22), *C. lara* BREMER, 1861 (Abb. 32), *C. lupina* (HERRICH-SCHÄFFER, 1851) (Abb. 11, 33), *C. nupta* (LINNAEUS, 1767) (Abb. 35), *C. nymphagoga* (Abb. 36), *C. optata* (GODART, 1826) (Abb. 39) und *C. timur* (Abb. 44)**

- Diese Arten sind durch die geringste Breite der **longitudinal sutur** ausgezeichnet.

Catocala dula **BREMER, 1861 (Abb. 9, 25), *C. fraxini* (LINNAEUS, 1758) (Abb. 30) und *C. lara* (Abb. 32)**

- Im Verhältnis zur Länge der Einbuchtung der **posterior membrane** zieht bei diesen Arten die **longitudinal sutur** nur bis zur Hälfte dieser Einbuchtung. Bei den restlichen 19 Arten macht die Länge der **longitudinal sutur** einen größeren Prozentsatz an der Länge dieser Einbuchtung aus.

Catocala adultera **MENETRIES, 1856 Abb. 21), *C. doerriesi* STAUDINGER, 1888 (Abb. 8, 24), *C. neglecta* STAUDINGER, 1888 und *C. promissa* ([DENIS & SCIFFERMÜLLER], 1775) (Abb. 41)**

- Sie bewegen sich mit ihren Maßen der einzelnen Teile des **posterior notal wing process** im Mittelfeld und zeigen keine herausragenden Besonderheiten.

3.3. Sexualdimorphismus innerhalb bestimmter *Catocala*-Arten

Nachdem innerhalb der Gattung *Catocala* aussagekräftige Artunterschiede bei der Ausbildung der einzelnen Strukturen, aus denen der **posterior notal wing process** aufgebaut ist, nachgewiesen werden konnten, liegt die Vermutung nahe, daß sich im Hinblick darauf sich sogar ein Sexualdimorphismus beweisen ließe. Um dieser Fragestellung nachzugehen, wurden fünf *Catocala*-Arten, die jeweils durch ein besonderes Merkmal des **posterior notal wing process** ausgezeichnet sind, ausgewählt. Es handelte sich um folgende Arten:

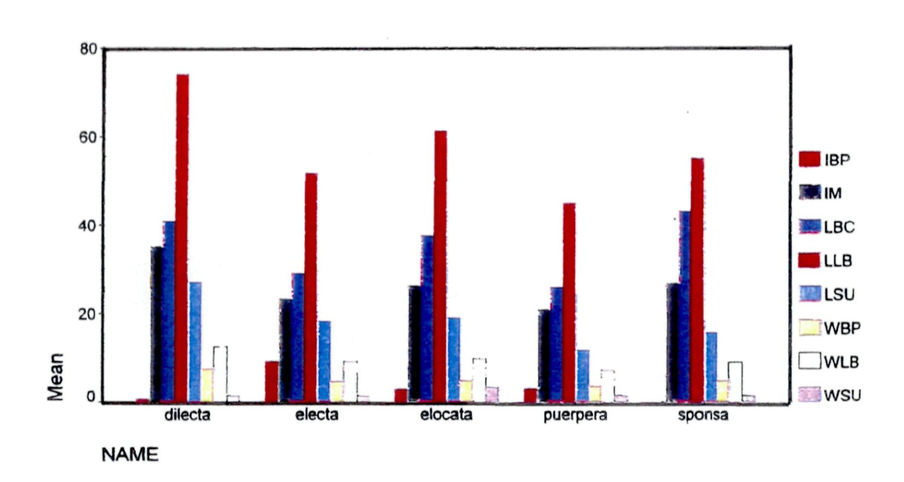
- *Catocala dilecta*
- *Catocala electa*
- *Catocala elocata*
- *Catocala puerpera* und
- *Catocala sponsa.*

Von jeder Art wurden 20 Individuen (10 weibliche und 10 männliche) untersucht und genauen Messungen unterzogen. Die einzelnen Teile, aus denen sich das komplexe System des **posterior notal wing process** zusammensetzt, wurden ihrer Struktur nach erforscht und anschließend vermessen. Folgende Elemente gingen in die Analyse ein:

- die Einbuchtung der **bending cuticle** der **basal plate**
- die Einbuchtung des proximalen Teils der **posterior membrane**
- die Länge der **bending cuticle** im **lateral branch**
- die Länge des **lateral branch**
- die Länge der **longitudinal sutur**

- die Weite der **basal plate**
- die Weite des **lateral branch** am distalen Ende und
- die Weite der **longitudinal sutur**

Abb. 3 Diagramm, in dem die vermessenen Merkmale des **posterior notal wing process** für jede der 5 *Catocala*-Arten dargestellt sind. Jeder Balken symbolisiert ein Element des **posterior notal wing process**.



In den Diagrammen der Abbildungen 4 und 5 sind die Verhältnisse sowohl von der Breite der **basal plate** zur Breite des **lateral branch** als auch von der Länge der **longitudinal sutur** zu der der **bending cuticle** im **lateral branch** für die 5 *Catocala*-Arten angegeben. Es kommt dabei in beiden Fällen zu „Schwarmbildungen". In beiden Diagrammen ist jede Art in einem bestimmten Areal zu finden, wodurch sie von den anderen Arten mehr oder weniger gut abgegrenzbar ist. *Catocala dilecta* ist immer im oberen, *C. puerpera* im unteren und *C. electa*, *C. elocata* und *C. sponsa* sind im mittleren Bereich des Diagrammes angesiedelt. Das heißt, diese 5 Arten sind durch die Größenwerte der Breite des **lateral branch**, der Breite der **basal plate**, der Länge der **longitudinal sutur** und der Länge der **bending cuticle** im **lateral branch** mehr oder weniger deutlich voneinander zu unterscheiden. Männchen und Weibchen sind jeweils diffus verteilt, was das Fehlen eines Sexualdimorphismus bestätigt.

Abb. 4 und 5 nächste Seite: jeder der beiden scatter plots stellt für die 5 oberhalb beschriebenen *Catocala*-Arten das Verhältnis zwischen zwei Merkmalen des **posterior notal wing process** dar. 1=Männchen, 2=Weibchen.

Abb. 4 nächste Seite: Für je 10 weibliche und 10 männliche Individuen von 5 *Catocala*-Arten ist der Wert des Verhältnisses zwischen der Breite der **basal plate** und der Breite des **lateral branch** der **posterior notal wing processes** dargestellt.

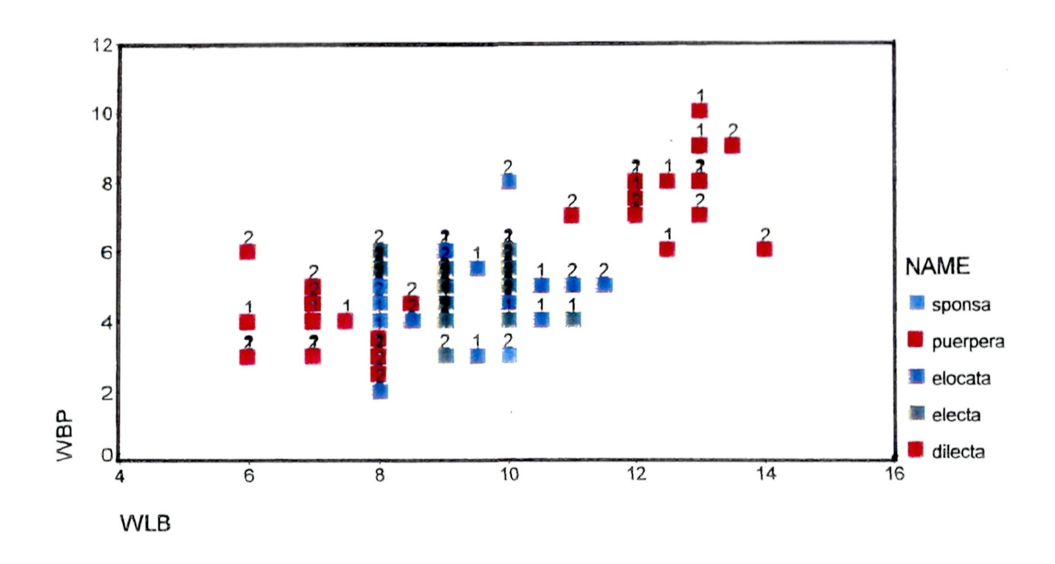
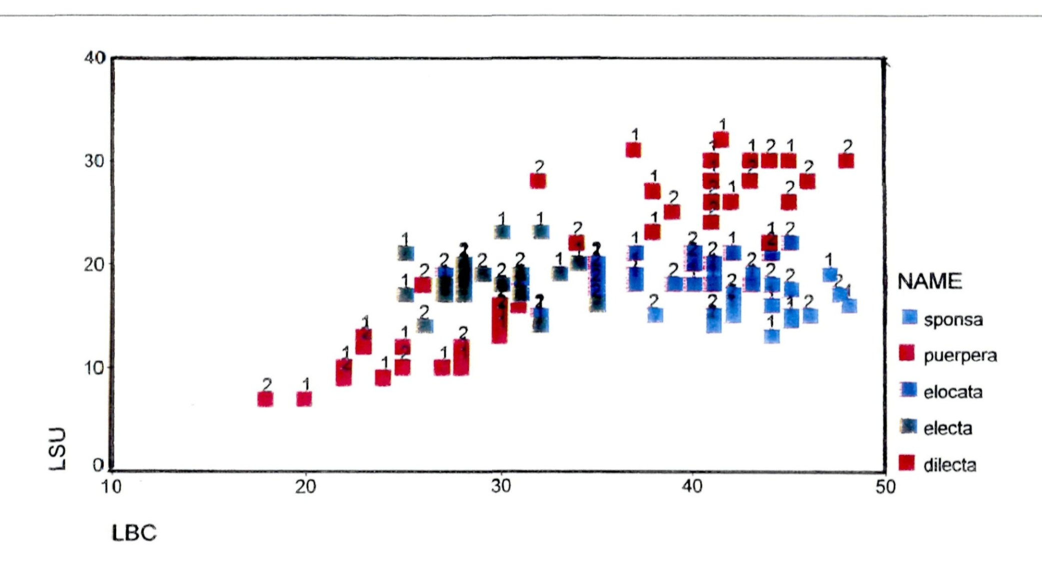
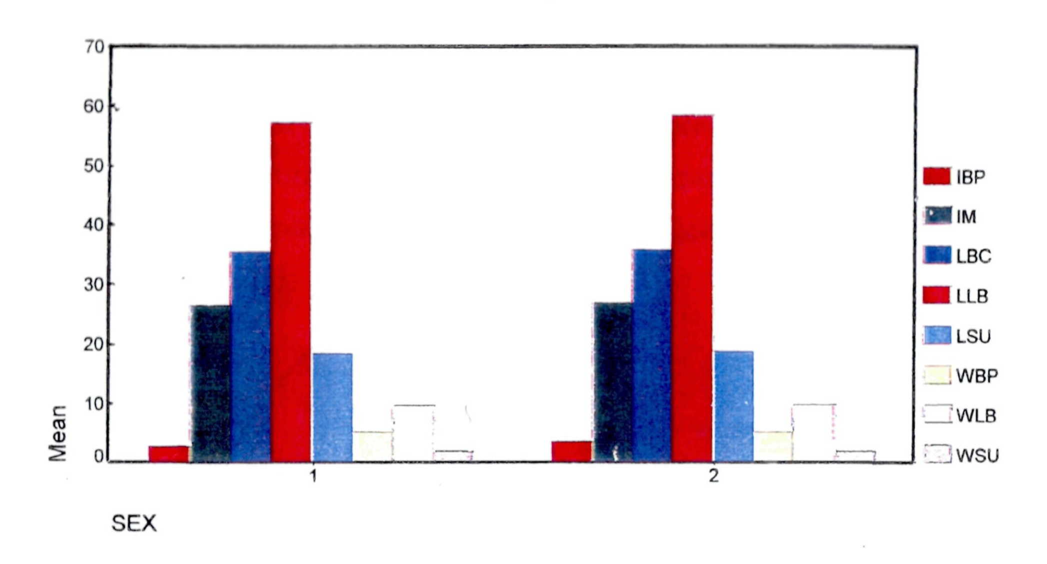


Abb. 5 Für je 10 weibliche und 10 männliche Individuen von 5 *Catocala*-Arten ist der Wert des Verhältnisses zwischen der Länge der **longitudinal sutur** und der Länge der **bending cuticle** im **lateral branch** der **posterior notal wing processes** dargestellt.



Von den so ermittelten Zahlenwerten wurden getrennt nach Geschlecht die Durchschnittsmaße für die einzelnen Elemente des **posterior notal wing process** errechnet und innerhalb dieser fünf Arten verglichen. Es stellte sich heraus, wie aus dem Diagramm (Abb. 6) zu entnehmen ist, daß bei keiner der fünf Arten ein Sexualdimorphismus im Hinblick auf die Ausbildung irgendeines Merkmals des **posterior notal wing process** vorliegt.

Abb. 6 nächste Seite: jeder Balken des Diagramms symbolisiert jeweils ein Merkmal des **posterior notal wing process**; rechts im Bild sind die Zahlenwerte für die Männchen, links diejenigen für die Weibchen aller fünf untersuchten *Catocala*-Arten dargestellt. 1=Männchen, 2=Weibchen.



3.4. Tabellarische Zusammenfassung der Ergebnisse

In diesem Abschnitt sind die Messdaten der einzelnen Elemente des **posterior notal wing process** des Vorderflügels aufgelistet und nach Gattungen geordnet. Im folgenden Schemata (Abb. 7) sind die Messbereiche am **posterior notal wing process** dargestellt:

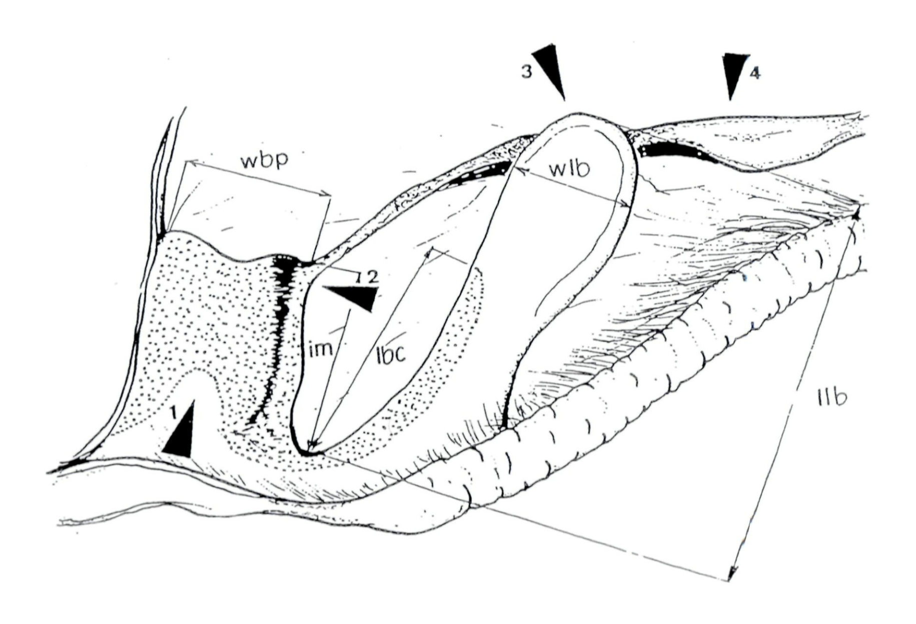


Abb. 7 Schematische Darstellung des **posterior notal wing process** eines Vertreters der Familie der Noctuidae. Pfeil 1 markiert die Einbuchtung der **bending cuticle** der **basal plate**, Pfeil 2 die Ursprungsstelle des **anterior branch**, Pfeil 3 den distalen Terminus des **lateral branch** und Pfeil 4 weist auf den **anterior branch** hin, der teilweise Torsionen aufzeigen kann; nach LÖDL (2000).

DIE GATTUNG *CATOCALA*

Catocala-Art	Geschlecht	llb	lbc	llb / lbc %	im	ls	wbp	ws	ibp	wlb
adultera	w	52	29	55,77	25	15	5	2	-	6,5
conjuncta	m	44	22	50	23	18	4,5	1	5	6
doerriesi	w	53	27	51	23	20	5	1,5	6	8
dula	m	58	37	63,8	29	15	4	1,5	-	10
fraxini	m	65	42	64,6	30	16	7	1,5	-	11,5
kusnezovi	m	43	25	58,1	20	14	3	2,5	8,5	6
lara	w	50	29	58	17	9	6	1	5	8
lupina	m	37	18	48,6	19	18	4	1	-	7
neglecta	m	59	35	59,3	23	17,5	7	4	8	8
neonympha	m	46	26	56,6	21	19	3	1,5	8	8
nupta	m	58	34	58,6	28	17	6	1	5	8
nymphagoga	m	36	22	61	16	14	3	1	3	7
obertueri	m	56	34	60,7	21	16	7	4	7	7
optata	m	39	17	43,6	20	19	4	1	-	7
	m	40	22	55	20	17	4	1	-	7
pacta	m	35	13	37,1	15	15	4	1,5	-	5
promissa	m	47	27	57,4	21	15	4	1,5	8	8
timur	m	32	15	46,9	14	8	3	1	11	6

CATOCALA DILECTA

Geschlecht	llb	lbc	llb / lbc	im	ls	wbp	ws	ibp	wlb
w	74	41		34	26	7	2	2	12
	80	48		38,5	30	8	1	-	13
	68	34		30	22	7	1,5	-	11
	79	44		38,5	30	9	1	-	13,5
	76	46		33	28	7	1,5	-	13
	75	43		36	28	6	2	11	14
	68	32		37	28	8	2	-	12,5
	73	39		35	25	8	2	-	13
	76	45		36	26	8	1,5	-	12
	74	41		31	24	8	1	-	13
m	72	38		34,5	23	8	2	-	13
	71	44		29	22	8	2	2	12
	73	37		38	31	8	1	2	13
	78	42		35,5	26	9	2	-	13
	76	41		39	30	8	2	-	12,5
	75	41,5		39	32	8	1	-	12
	77	45		38	30	10	2	-	13
	70	38		35	27	6	1	-	12,5
	77	41		34	28	8	2	-	12
	77	43	Ś 55,3%	37	30	7,5	1	-	12

CATOCALA ELECTA

Geschlecht	llb	lbc	llb / lbc	im	ls	wbp	ws	ibp	wlb
w	54	30		23	18	6	1	11	10
	51,5	29		23,5	19	6	2	6	10
	50	28		24	18	5,5	2	9,5	9
	48	26		21	18	4	1,5	4	9
	54	28		23	17	5	1	5	10
	49	28		20,5	19	4	1,5	11	9
	57	28		28	20	5,5	1	8	10
	54	31		27	19	6	2	10	8
	51	35		21	16	5,5	2	11	8
	54	31		26	17	3	2	8	9
m	50	32		24	14	5	2	11	9
	49	27		22	18	4	2	11	9
	49	34		21,5	20	4	1	9	9
	51	28		25	20	4	1	10	10
	50	27		18,5	17	4,5	3	7	9
	53	33		21	19	4	1,5	12	9
	54	25		25	21	5	1	12	10
	56	30		27	23	5	1	12	9
	55	32		29	23	4	1	11	11
	50	25	Ŝ 56,4%	20	17	5	2	10	9

CATOCALA ELOCATA

Geschlecht	llb	lbc	llb / lbc	im	ls	wbp	ws	ibp	wlb
w	66	40		29	20	5	3	3	9
	64	35		27	20	5	4	6	11
	61	35		27,5	19	4	3	5	8,5
	71	44		32,5	21	5	4	4	10
	57	27		24	19	4,5	3,5	5	10
	59	35		24	17,5	5	4	2	9
	68	40		17,5	21	8	4,5	-	10
	64	39		26	18	5	3	10	10
	68	45		31	22	5	3	-	11,5
	65	41		30	20	2	3,5	-	8
m	57	37		24,5	21	5	4	-	10
	62	37		25	19	6	4	4	10
	52	32		20	15	3	3	6	9,5
	59	37		31	18	5	3,5	-	10
	58	35		27	20	5	3	-	10,5
	62	41		28	18	5,5	4	-	9,5
	57	31		20,5	18	6	3	7	10
	60	40		23	18	6	3	1	9
	62	43		30	18	4	3,5	-	11
	61	42	Ŝ 61,3%	28	21	4	3	8	10,5

CATOCALA PUERPERA

Geschlecht	llb	lbc	llb / lbc	im	ls	wbp	ws	ibp	wlb
w	47	28		21	12	6	1	4	6
	41	22		17,5	9	5	1	4	7
	53	26		22	18	2,5	2	6	8
	46	25		20	10	3	2	3	8
	51	31		26	16	4,5	2	10	8,5
	52	32		27	15	3	2	7	8
	40	23		19	12	3	2	5,5	7
	48	30		21	16	4,5	1	4	7
	45	30		23	15	3	2	3	9
	37	18		16	7	3	1,5	4	6
m	41	22		19	10	4	0,5	3	7
	39	20		18	7	4	2	5	6
	46	30		23	13	4	1,5	-	7
	46	30		21	14	3	1,5	-	8
	44	23		20	13	3	2	-	6
	45	28		21	11	3	1,5	-	7
	45	25		23	12	4	1	-	7
	47	28		21	10	3,5	2	-	8
	47	27		22,5	10	4	2	-	7,5
	41	24	Ŝ 57,9%	19	9	4	2	5	7

CATOCALA SPONSA

Geschlecht	llb	lbc	llb / lbc	im	ls	wbp	ws	ibp	wlb
w	60	45		26	17,5	5	2	-	10
	57	44		27	18	5	2	-	10
	53	41		26	15	4,5	1	-	10
	58	47,5		28	17	3	2	-	10
	58	46		26	15	5	2	-	10
	49	38		25	15	4,5	1	-	8
	52	42		27	17	6	1	-	9
	56	43		27	19	5	1,5	-	8
	53	42		30	16	5,5	1	-	9
	51	41		27	14	5	1	-	10
m	58	47		29	19	4,5	2	-	10
	56	44		27	16	5	2	-	10
	53	41		26	14	4,5	2	-	9
	61	48		30	16	6	1,5	-	9
	61	45		30	14,5	5	1	-	8
	55	44		24	13	5	1,5	-	8
	51	41		21	14	4	2	-	8
	55	42		28	15	5,5	2	-	8
	52	41		24	19	5	1,5	-	8
	60	45	Ŝ 78,2%	29	15	5	1,5	-	10

3.5 Bildteil

Liste der verwendeten Abkürzungen

A	Analader
AN	**anterior notal wing process**
AXC	**axillary cord**
CU	Cubitalader
F	Fusion
HP	Humeralplatte
ibp	Einbuchtung der **bending cuticle** der **basal plate**
im	Einbuchtung der proximalen **posterior membrane**
lbc	Länge der **bending cuticle** im **lateral branch**
llb	Länge des **lateral branch**
ls, lsu	Länge der **longitudinal sutur**
M	Mündung
M	Medialader
MN	**median notal wing process**
PN	Postnotum
R	Radialader
RB	**radial bridge**
RP	**radial plate**
S	**scale plate**
S	Mittelwert
SC	Subcostalader
TH	Thorax
wbp	Breite der **basal plate**
wlb	Breite des distalen Terminus des **lateral branch**
ws	Breite der **longitudinal sutur**
1AX	**first axillary sclerite**
2AX	**second axillary sclerite**
3AX	**third axillary sclerite**
4AX	**fourth axillary sclerite**

Alle Maßstäbe 0,25 mm.

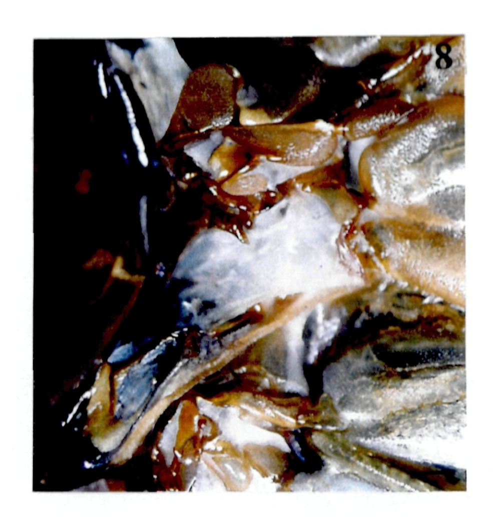
Abb. 8 *Catocala doerriesi,* ♀, (Nordkorea) (NHMW) Überblick über die Vorderflügelbasis.

Abb. 9 *Catocala dula,* ♀, (NHMW) Überblick über die Vorderflügelbasis.

Abb. 10 *Catocala electa,* ♀, (NHMW) Überblick über die Vorderflügelbasis.

Abb. 11 *Catocala lupina,* ♀, (Apennina) (NHMW) Überblick über die Vorderflügelbasis.

Abb.12 *Catocala sponsa,* ♀, (NHMW) Überblick über die Vorderflügelbasis.


8




10


11
HP

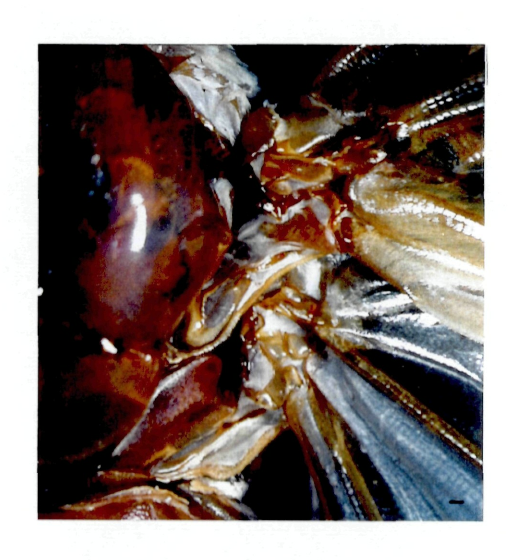


Abb. 13 *Catocala sponsa,* ♀, (NHMW) Vorderflügelbasis, Fusion des AXC mit dem Mesoskutum.

Abb. 14 *Catocala sponsa*, ♀, (NHMW) Vorderflügelbasis, Mündung des AXC in die Analadern.


13
P


M

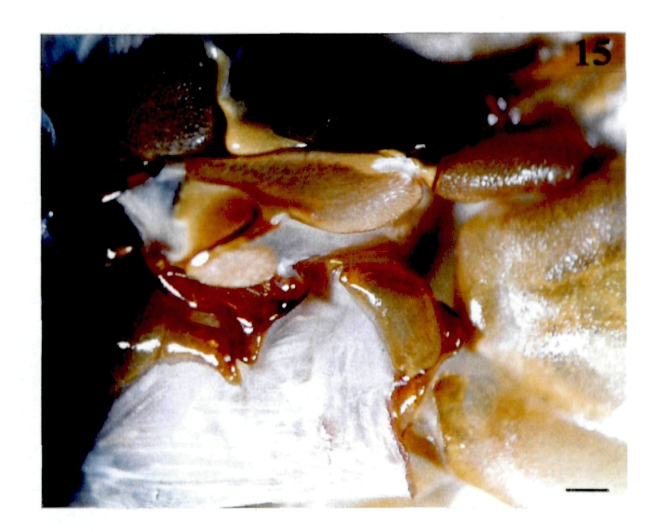
Abb. 15 *Catocala elocata,* ♀, (Montrieux pres Méounes) (NHMW) Vorderflügelbasis.

Abb. 16 *Catocala lupina,* ♀, (Apennina) (NHMW) Vorderflügelbasis.

Abb. 17 *Catocala oberthueri,* ♀, (NHMW) Vorderflügelbasis.

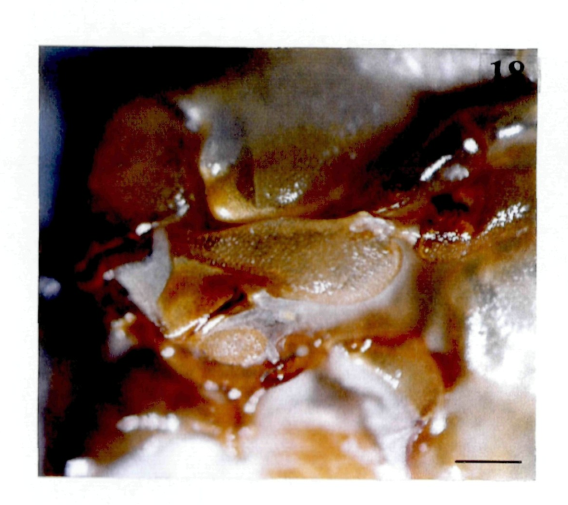
Abb. 18 *Catocala pacta,* ♀, (Kalchberg, Austria) (NHMW) Vorderflügelbasis.

Abb. 19 *Catocala puerpera,* ♀, (NHMW) (Umgebung Straßhof, Austria) Vorderflügelbasis.


15




17



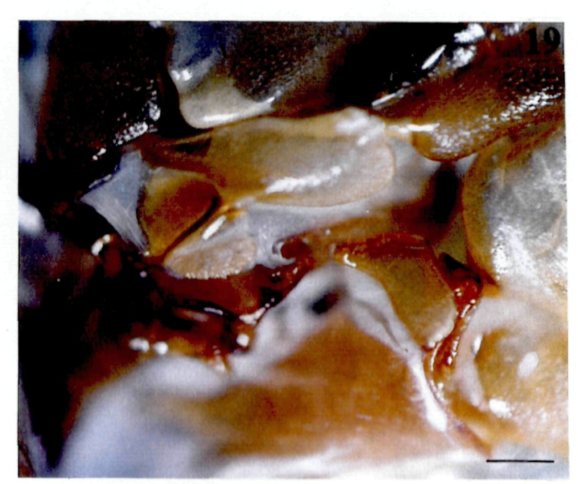

19

Abb. 20 *Catocala sponsa* , ♀, (Kaltenleutgeben, Austria) (NHMW) Vorderflügelbasis.

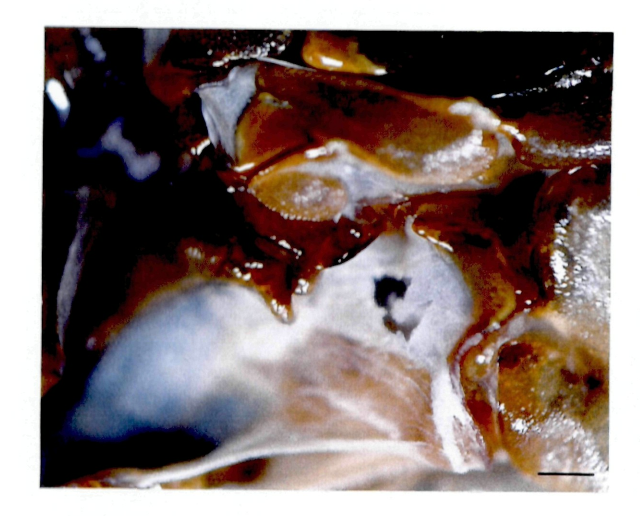
Abb. 21 *Catocala adultera,* ♀, (NHMW) Vorderflügelbasis.

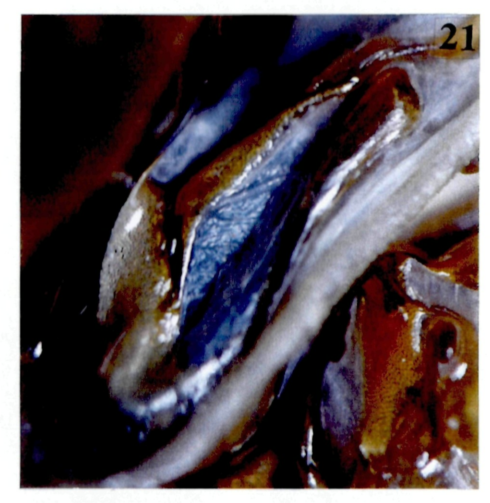
Abb. 22 *Catocala conjuncta,* ♀, (NHMW) Vorderflügelbasis.

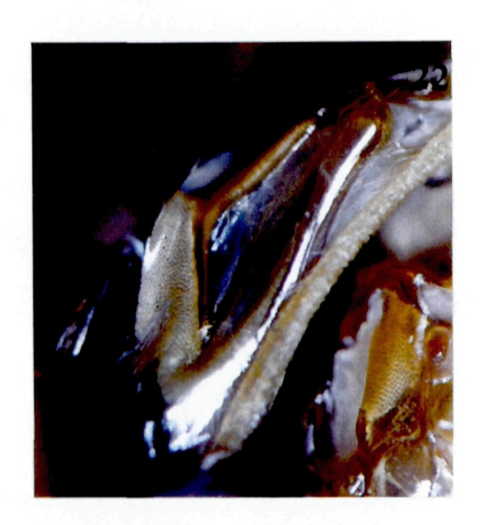
Abb. 23 *Catocala dilecta,* ♀, (Südtirol) (NHMW) Vorderflügel.

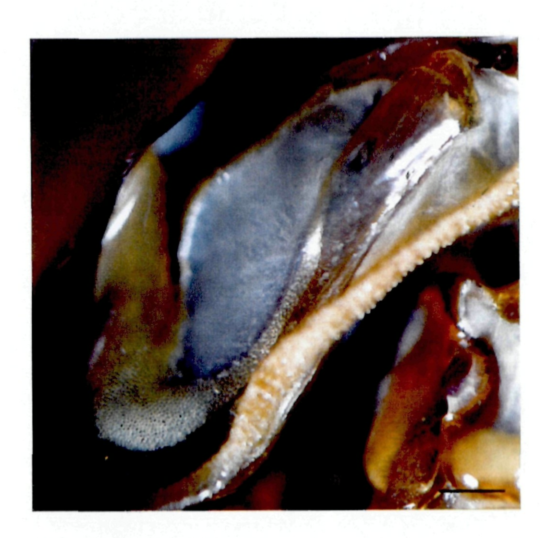
Abb. 24 *Catocala doerriesi* , ♀, (Nordkorea) (NHMW) Vorderflügelbasis.

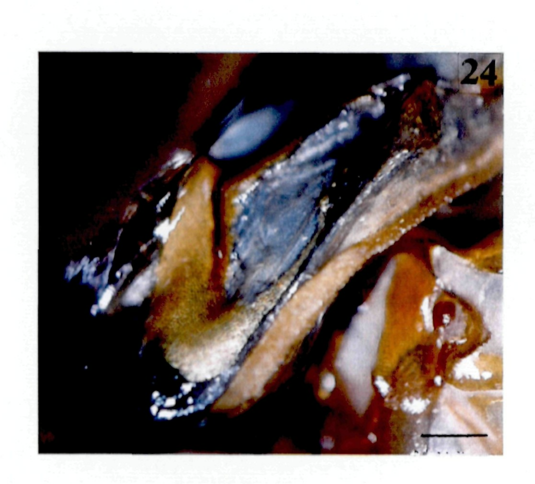
Abb. 25 *Catocala dula,* ♀, (NHMW) Vorderflügelbasis.




21






24


25

Abb. 26 *Catocala electa,* ♀, (Straßhof, Austria) (NHMW) Vorderflügelbasis.

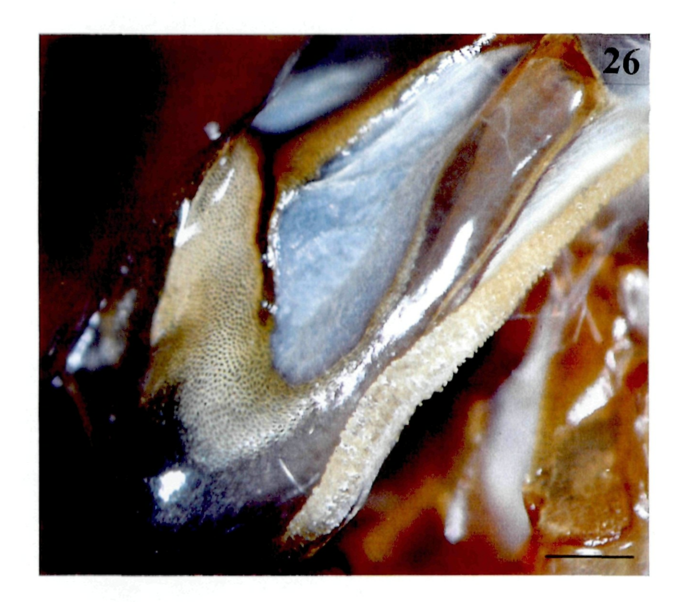
Abb 27 *Catocala electa,* ♀, (NHMW) pnwpr, **lateral branch.**

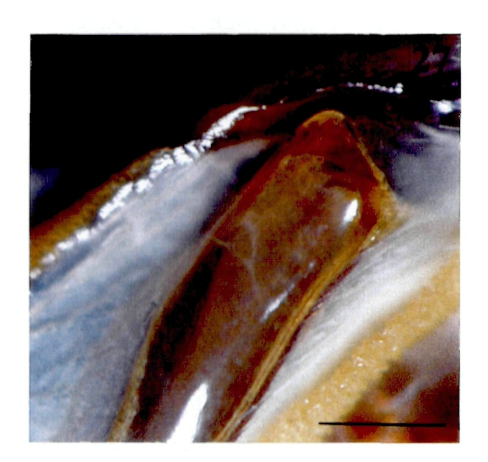
Abb. 28 *Catocala elocata,* ♀, (Montrieux pres Méounes) (NHMW) pnwpr.

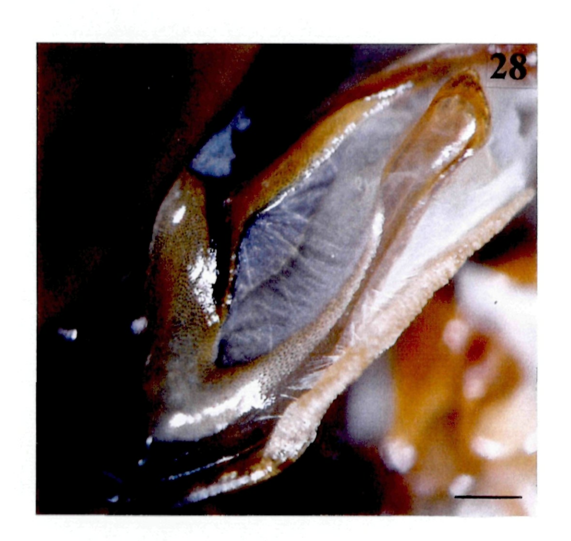
Abb. 29 *Catocala elocata,* ♀, (Waloniki) (NHMW) pnwpr, **lateral branch**.

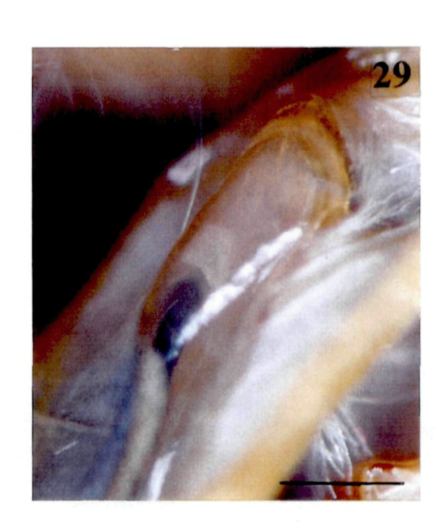
Abb. 30 *Catocala fraxini,* ♀, (Wien, Austria) (NHMW) pnwpr.

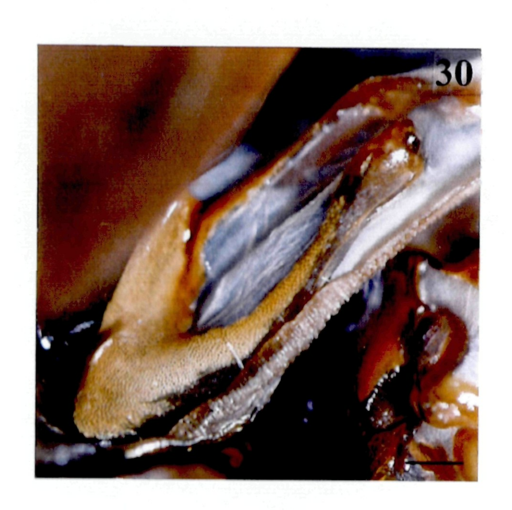
Abb. 31 *Catocala kusnezovi,* ♀, (NHMW) pnwpr.


26




28


29


30

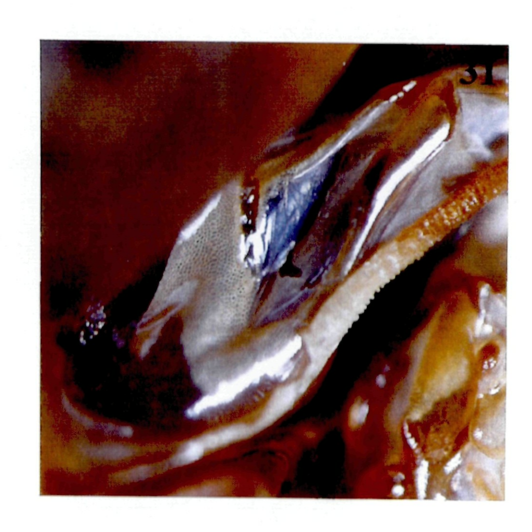

31

Abb. 32 *Catocala lara,* ♀, (NHMW) pnwpr.

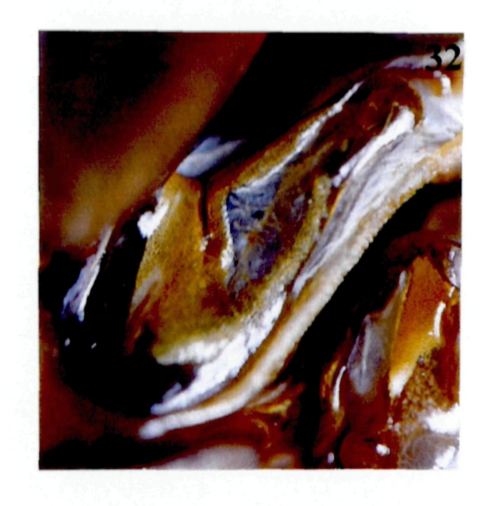
Abb. 33 *Catocala lupina,* ♀, (Apennina) (NHMW) pnwpr.

Abb. 34 *Catocala neonympha,* ♀, (Kalchberg, Austria) (NHMW) pnwpr.

Abb. 35 *Catocala nupta*, ♀, (Schrattenthal, Austria) (NHMW) pnwpr.

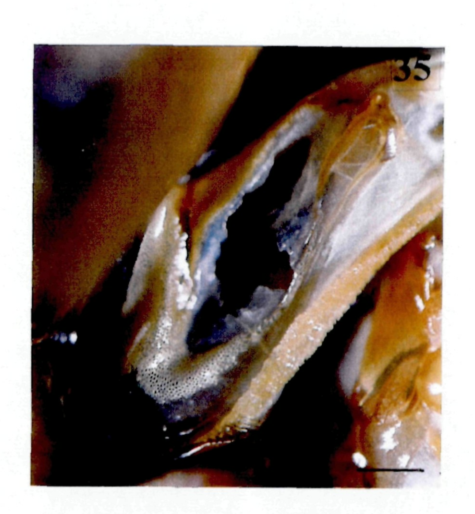
Abb. 36 *Catocala nymphagoga,* ♀, (Dalmatien) (NHMW) pnwpr.

Abb. 37 *Catocala oberthueri,* ♀, (NHMW) pnwpr.


32


33




35



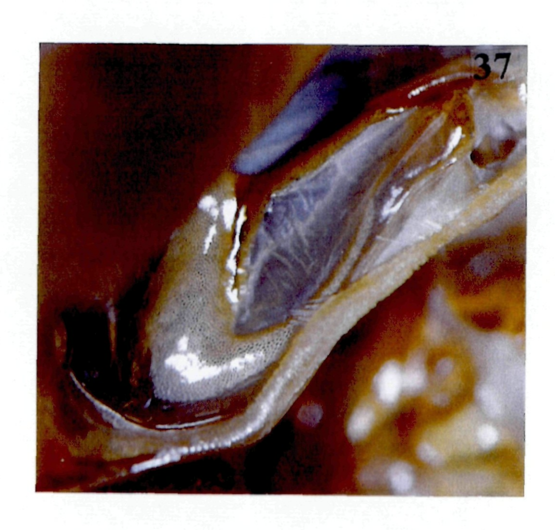

37

Abb. 38 *Catocala oberthueri,* ♀, (NHMW) pnwpr, **lateral branch**.

Abb. 39 *Catocala optata,* ♀, (NHMW) pnwpr.

Abb. 40 *Catocala pacta,* ♀, (NHMW) pnwpr.

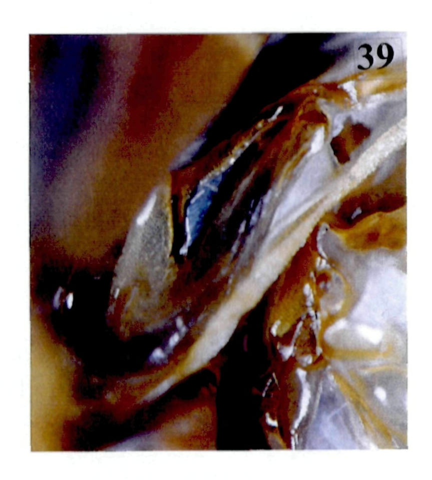
Abb. 41 *Catocala promissa,* ♀, (NHMW) pnwpr.

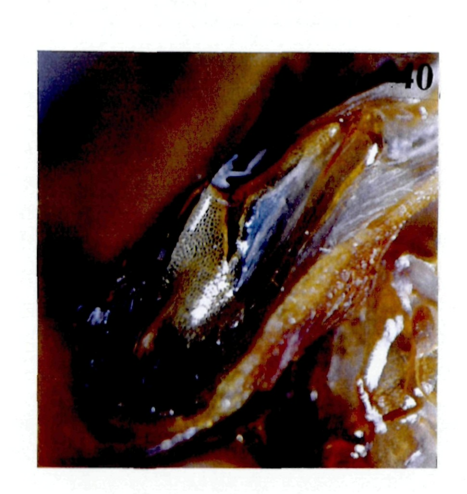
Abb. 42 *Catocala puerpera,* ♀, (Straßhof, Austria) (NHMW) pnwpr, **lateral branch**

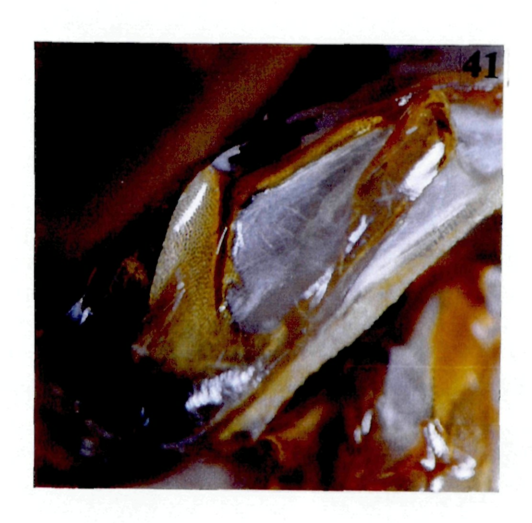
Abb. 44 *Catocala timur,* ♀, (NHMW) pnwpr, **lateral branch.**

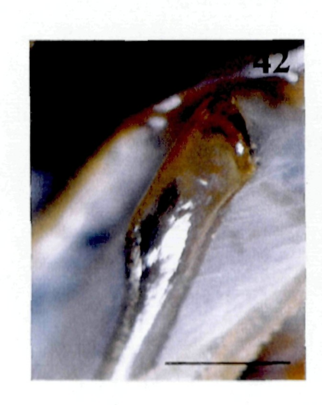
Abb. 43 *Catocala sponsa,* ♀, (Wien, Austria) (NHMW) pnwpr, **lateral branch.**


38

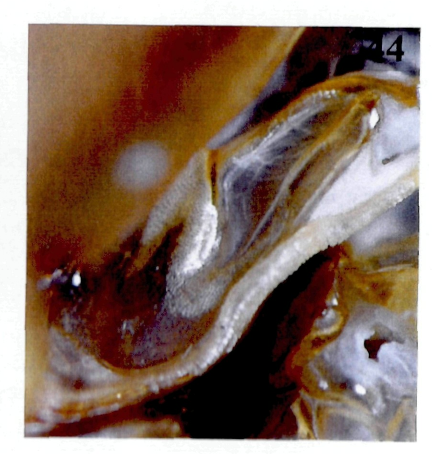

39


40


41


42




44

4. Diskussion

Als besonders taxonomisch wertvolle Struktur innerhalb der Vorderflügelbasis ergab sich der **posterior notal wing process**. Der taxonomische Gehalt ist jedoch von Taxa zu Taxa unterschiedlich. Innerhalb der Gattung *Catocala* gelang es, nachzuweisen, daß die Merkmale des **posterior notal wing process** bis auf Artniveau abwandeln können. Hierbei erwiesen sich die **basal plate**, die Sklerotisierung der **longitudinal sutur**, die Ausbildung des distalen Terminus des **lateral branch** und die Länge der **bending cuticle** im **lateral branch** als taxonomisch besonders ergiebige Strukturen, die - wie eingehend dokumentiert werden konnte - artspezifische Ausprägungen aufweisen können.

Darüber hinaus stellte sich zusätzlich die überaus interessante Frage, ob die unterschiedliche Ausgestaltung des **posterior notal wing process** in der Gattung *Catocala* auf das Artniveau beschränkt bleibt oder sich nicht sogar ein Sexualdimorphismus bestätigen ließe. Um dieser Fragestellung auf den Grund zu gehen, wurden 5 *Catocala*-Arten, von denen jede ein spezielles Charakteristikum im Bezug auf die Gestaltung des **posterior notal wing process** aufweist, genaueren Untersuchungen unterzogen. Es handelte sich um folgende Arten: *Catocala dilecta, C. electa, C. elocata, C. puerpera* und *C. sponsa.*
Die einzelnen Strukturen, aus denen sich dieser **notal wing process** zusammensetzt, wurden in jeder Art für Männchen und für Weibchen getrennt vermessen. Die genaue Analyse der Zahlenwerte ergab, daß kein Sexualdimorphismus im Zusammenhang mit der Ausprägungsart der einzelnen Elemente des **posterior notal wing process** vorliegt.

In der Gattung *Catocala* wurde also ein auf Artniveau abwandelnder **posterior notal wing process** festgestellt. Mehrere Merkmale dieses **notal wing process** variierten in ihrer Ausbildung innerhalb der von mir untersuchten 22 *Catocala*-Arten. Ein plausibles Erklärungsmodell für die von mir bewiesenen Artdifferenzen ist folgendes:
Ein und dieselbe Struktur kann unterschiedliche Gestaltungsmöglichkeiten, die natürlich durch den Gen-Pool in einer gewissen Bandbreite festgelegt sind, annehmen. Dadurch ist es möglich, daß dieselbe Struktur eine bestimmte Variabilität in ihrer Ausprägung aufweist, da jedes Merkmal durch einen gewissen Spielraum in seiner Ausbildung charakterisiert ist. Solange die Gestaltung eines Merkmals nicht in irgendeiner Weise das Tier in seinen Lebensfunktionen behindert, wird es an die nächsten Generationen weitervererbt. Ist jedoch der Punkt erreicht, an dem die Struktur eine Form annimmt, die dem Tier auf irgendeine Art hinderlich, ja sogar schädlich und tödlich wird, das heißt, wenn die Grenzen des Spielraumes erreicht werden, wird diese Ausgestaltungsart des Merkmals ein „Opfer" der Selektion.

Literatur

LÖDL, M. 2000: The modification of the "posterior notal wing process" of the forewing in the family Noctuidae and its importance for taxonomy (Insecta, Lepidoptera). – Quadrifina 3.

PAUMKIRCHNER, P. & LÖDL, M. 2001: Funktionsmorphologische Untersuchungen an Flügelbasisskleriten von Noctuiden (Eulenfalter, Lepidoptera). Entomologica Austriaca.

PAUMKIRCHNER, P. & LÖDL, M. 2002: Die Morphologie der Vorderflügelbasis der Familie Noctuidae mit besonderer Berücksichtigung des "posterior notal wing process" als bedeutendes taxonomisches Merkmal (Lepidoptera). - Quadrifina 5.

Verfasser:

Mag. Petra Paumkirchner, Murlingengasse 17/4/14, A-1120 Wien, Österreich. e-mail: paumkirchner.petra@aon.at.

Mag. Dr. Martin Lödl, Naturhistorisches Museum Wien, Burgring 7, A-1014 Wien, Österreich. e-mail: martin.loedl@nhm-wien.ac.at.

Zeitschrift/Journal: Quadrifina

Jahr/Year: 2002

Band/Volume: 5

Autor(en)/Author(s): Paumkirchner Petra, Lödl Martin

Artikel/Article: Artunterschiede in der Ausprägung des posterior notal wing process in der Gattung Catocala SCHRANK, 1802 und der Beweis des Fehlens eines Sexualdimorphismus (Lepidoptera: Noctuidae) 97-126